

PAT-NO: JP409231510A  
DOCUMENT- JP 09231510 A  
IDENTIFIER:  
TITLE: MAGNETIC HEAD AND MAGNETIC RECORDING DEVICE USING  
THE SAME  
PUBN-DATE: September 5, 1997

## INVENTOR-INFORMATION:

| NAME              | COUNTRY |
|-------------------|---------|
| TAKAHASHI, YOSHIO |         |
| YAJIMA, YUSUKE    |         |
| SUZUKI, HIROSHI   |         |
| KURODA, KATSUHIRO |         |

## ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME           | COUNTRY |
|----------------|---------|
| HITACHI LTDN/A |         |

APPL-NO: JP08036029  
APPL-DATE: February 23, 1996

INT-CL (IPC): G11B005/187 , G11B005/127 , G11B005/31

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the linear recording density and the reproducing output and to obtain high density recording by periodically forming a part of different magnetic permeability in the magnetic pole top end of a magnetic head.

SOLUTION: The sliding surface 2 of a magnetic head is brought close to a recording medium and the relative position of the magnetic head 1 to the recording medium is changed for recording. Gallium ion is periodically implanted in the magnetic pole top end 4 appearing on the sliding surface 2 so that the magnetic permeability in the implanted part 5 is decreased. By periodically decreasing the magnetic permeability, the intensity of the magnetic field generating from the side face 6 of the magnetic pole to the magnetic pole top end 4 is reduced in the part having low magnetic permeability, while in the part having no change in the magnetic permeability, the intensity of the magnetic field is same as the magnetic field obtd. without performing ion implantation.

COPYRIGHT: (C) 1997, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-231510

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup> | 識別記号  | 片内整理番号 | F I     | 技術表示箇所  |
|---------------------------|-------|--------|---------|---------|
| G 1 1 B                   | 5/187 |        | G 1 1 B | 5/187 F |
|                           | 5/127 |        |         | 5/127 F |
|                           | 5/31  |        |         | 5/31 D  |

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-36029

(22) 出願日 平成8年(1996)2月23日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 ▲高▼橋 由夫

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 矢島 裕介

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 鈴木 寛

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

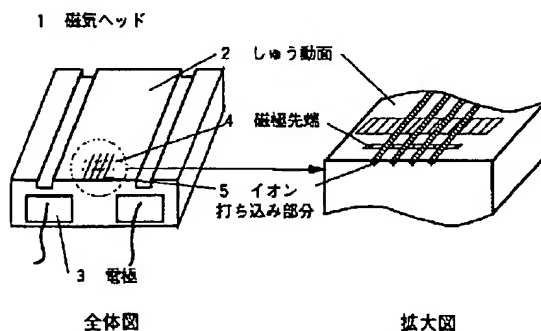
(54) 【発明の名称】 磁気ヘッド及びそれを用いた磁気記録装置

(57) 【要約】

【課題】再生出力が高く、線記録密度の高い磁気記録ビットを書き込める磁気ヘッドの構成を提供する。

【解決手段】磁気ヘッド1の磁極先端4部分の透磁率を、磁気ヘッド1と磁気ヘッド1により記録を書き込む磁気記録媒体との相対移動方向と直角方向に周期的に変化させた。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気ヘッドの記録磁界を発生する磁極先端部分の透磁率を部分的に変化させたことを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項2】上記磁極先端部分の透磁率の変化は周期的であり、変化の方向は上記磁気ヘッドと上記磁気ヘッドにより記録を書き込む磁気記録媒体との相対移動方向に直角である請求項1に記載の磁気ヘッド。

【請求項3】上記磁極先端部分の透磁率の周期的変化の周期Wは、 $100\text{ nm} < W < 1\text{ }\mu\text{ m}$ の範囲である請求項1または2に記載の磁気ヘッド。

【請求項4】上記磁極先端部分の透磁率を周期的に変化させる過程にイオン打ち込み工程が含まれる請求項1、2または3に記載の磁気ヘッド。

【請求項5】上記磁極先端部分の透磁率を周期的に低下させた請求項1、2、3または4に記載の磁気ヘッド。

【請求項6】請求項1、2、3、4または5に記載の磁気ヘッドを備えた磁気記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気ヘッドおよび磁気記録装置に関する技術分野に属し、特に、高記録密度記録可能な磁気ヘッドおよび磁気記録装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年のパーソナルコンピュータの発展やマルチメディアの流れの中で大容量のメモリへのニーズが高まっている。磁気記録装置は、大容量で安価なメモリとしてその発展が期待されており、高密度、大容量化への研究が急速に進められている。

【0003】磁気ディスク装置で高密度磁気記録を実現するには、高保磁力を有する磁気記録媒体と高飽和磁束密度を有する磁気ヘッド、さらには磁気記録媒体と磁気ヘッドの相対制御が必要である。

$$d = \sqrt{\{r\mu / (I \times I) / (\partial e / \partial d)\}}$$

…(数1)

この値dは、磁気記録媒体として使われる磁性薄膜の代表的な値を使うと100nmから1 $\mu\text{ m}$ になる。磁区の大きさは数1で表される大きさの時に、エネルギー的に安定になり、磁気記録媒体に記録される記録ビットは安定して形成されることになる。磁区の大きさが上記値dから大きくはざれると、記録ビットの磁区構造は不安定になり、隣り合う記録ビットと干渉したり、ビット内部に逆磁区が発生したりする。

【0010】したがって、安定な磁区を形成するためには、記録を書き込む磁界の大きさを数1で示される大きさとすればよい。一方、トラック幅を数1に示される値に小さくすると、磁気記録媒体に書き込まれた記録ビットから発生する磁界強度は小さくなる。すなわち、書き込まれた磁気記録の再生信号量は、トラック幅が狭いほど弱くなる。

【0011】以上のことから、高密度記録と再生信号量※50

\*【0004】特に磁気ヘッドについて詳述すると、記録密度を向上させるためには、変化が鋭敏で局所化した磁界分布を形成する必要がある。このため飽和磁束が高く高周波特性のよい材料が磁極材料として選ばれている。また、磁気ヘッドの構造では、磁気ヘッドトラック幅を狭くすることでトラック方向の記録密度を向上させることが行われている(アイ、イー、イー、イー、トランザクションズ オン マグネティクス、27巻 No.6 4678頁から4683頁(1991年))。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これまでは磁気ヘッドの構造と、磁気記録媒体に書き込まれる記録ビット形状との関係は必ずしも最適化されていなかった。すなわち、磁気ヘッドのトラック幅を小さくすれば記録密度の向上は期待できるが、一つの記録からの信号量は小さくなり、十分な信号雑音比で信号を読み出すことができなくなるという問題があった。

【0006】本発明の目的は線記録密度を高くすることができ、十分な再生信号量を確保することのできる磁気ヘッドを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、磁気ヘッドの記録磁界を発生する磁極先端部分の透磁率をトラック幅方向に周期的に変化させ、その周期を記録される磁気記録媒体を交流減磁したときにできる磁区の大きさと同程度にした。

【0008】膜の法線方向の異方性、すなわち、垂直異方性を持つ磁性薄膜では交流減磁したときの磁区の大きさdは、磁壁のエネルギーを $r$ 、磁化の大きさを $I$ 、真空の透磁率を $\mu$ 、静磁エネルギーを $e$ としたときに、数1と表せる。

## 【0009】

## 【数1】

$$d = \sqrt{\{r\mu / (I \times I) / (\partial e / \partial d)\}} \quad \dots (数1)$$

※の確保には、磁気ヘッドの記録磁界を発生する磁極先端部分の透磁率をトラック幅方向に周期的に変化させ、その一波長分が数1の大きさに対応するようにすればよい。このようにすれば、磁気記録媒体に書き込まれる記録ビットの大きさは、数1で示される大きさに分断されるが、再生出力はトラック幅全体で効くため大きくなる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1実施例による磁気ヘッドの構造を示した説明図である。磁気ヘッド1には互いに対向して配置された磁極があり、磁極に巻き付けたコイル(図示せず)に電流を流すことによって磁極先端4のギャップ部分に磁界を発生させることができる。磁極は高飽和磁束密度と低保磁力を持った磁性体、例えば、鉄ニッケル合金や鉄タンタル炭素合金やフェライトで形成される。

3

【0013】磁気ヘッド全体は非磁性で固い物質、たとえばアルミナで形成され、磁極がその中に埋め込まれた構成になっている。電流は電極3から導入される。磁気記録媒体に記録を書き込むときには、磁気ヘッドの摺動面2を磁気記録媒体に近接させ、磁気ヘッド1と記録媒体の相対位置を変化させて記録する。

【0014】摺動面2に表れている磁極先端4部分には周期的にガリウムイオンが打ち込まれ、打ち込まれた部分5の透磁率が低減されている。その透磁率の周期的変化の波長は約500nmで等間隔であり、イオンが打ち込まれた部分5の幅は約50nmである。この透磁率の周期的な低下により磁極先端4のギャップ部分に発生する磁界の強度分布は図2に示すようになる。すなわち、磁極側面6側から磁極先端4部分に発生する磁界強度を見たときに、透磁率の低い部分では磁界強度が弱くなり、透磁率に変化のない部分ではイオン打ち込みを行わなかったときに得られる磁界と同じ強度になる。

【0015】上記実施例ではガリウムイオンを打ち込むことによって透磁率を変化させたが、打ち込むイオン種は、非磁性金属であればよく、例えばクロム、シリコン、白金などを打ち込んでもよい。

【0016】図3に本発明の第2実施例による磁気ヘッドの構造を示す。図に示すように透磁率の周期的変化は溝7を形成することによっても行える。機械研磨によって平坦にした摺動面2に収束イオンビームを照射し、所望の間隔、深さで磁気ヘッドをエッチングし、溝7を形成する。溝の幅及び深さは約50nmである。溝7の部分は磁極がなくなるので透磁率は小さい。収束イオンビーム装置のビーム偏向器やビーム照射時間をあらかじめ設定しておけば、溝7は自動的に形成できる。この溝7は、収束イオンビーム装置を使う以外にもマスクを使ったイオンエッチングによっても形成可能である。

【0017】溝7を形成した磁気ヘッドを使って、磁気記録媒体に一定周期で書き込んだ磁気記録ビットの様子をビッター法で観察したときの像の模式図とその像を周波数解析し、パワースペクトル表示したものを図4(a)、図4(b)に示す。図4(a)によると、記録トラック方向に記録ビットが分離しているが、ヘッドの走行方向には各記録ビットが十分分離されて書き込まれてい

4

る。このことは周波数スペクトルを見ることによってさらに明らかになる。記録の周期に等しい周波数の部分にシャープなピークが見られ、十分分離されて記録されていることが確かめられる。

【0018】一方、従来の磁気ヘッドで記録を書き込んだ時の記録ビットの様子とその周波数スペクトルを図4(c)、図4(d)に示す。図4(c)では隣接する互いの磁気記録ビットが干渉し十分な分離が行われていない。この様子を周波数スペクトルで見ると、記録周波数の部分にピークは見られるもののそのピーク強度は小さく、また他の周波数部分にも記録成分が存在する。記録周波数以外でのスペクトル強度は、記録を再生するときのノイズに対応する。したがって、本発明の磁気ヘッドを使えば高記録密度が可能であることがわかる。

【0019】以上、本発明を実施例に沿って説明したが、本発明による磁気ヘッドは記録と再生を1種類の磁極で行う構成のものに限られるわけではない。たとえば、記録の書き込み部と読み出し部を分離して構成したヘッドで、記録書き込み部の磁極先端部分のみの透磁率を変化させてもよい。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、磁気ヘッドの磁極先端部分に透磁率の異なる部分を周期的に形成することによって、高い線記録密度と高い再生出力を両立でき、高密度記録が達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による磁気ヘッドの第1実施例を示した説明図。

【図2】本発明による磁気ヘッドの磁極先端部分に発生する磁界分布を表した説明図。

【図3】本発明による磁気ヘッドの第2実施例を示した説明図。

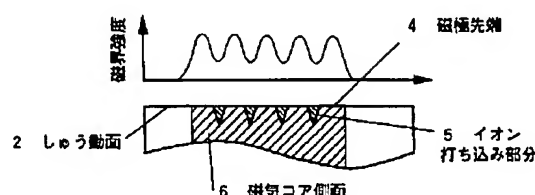
【図4】本発明による磁気ヘッドで記録した記録ビットの観察像と従来の磁気ヘッドで記録した記録ビットの観察像の説明図。

【符号の説明】

1…磁気ヘッド、2…摺動面、3…電極、4…磁極先端、5…イオン打ち込み部分、6…磁極側面、7…溝。

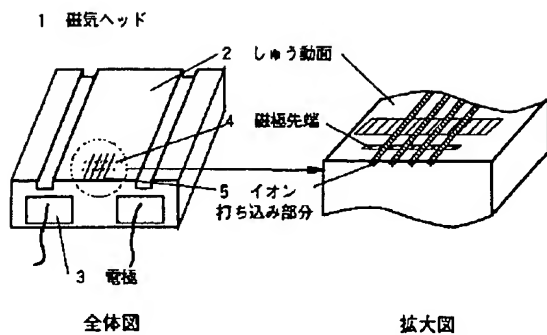
【図2】

図2



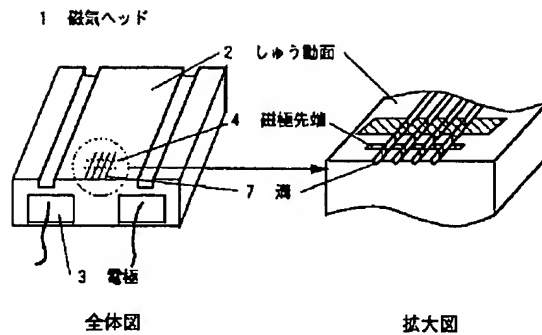
【図1】

図1



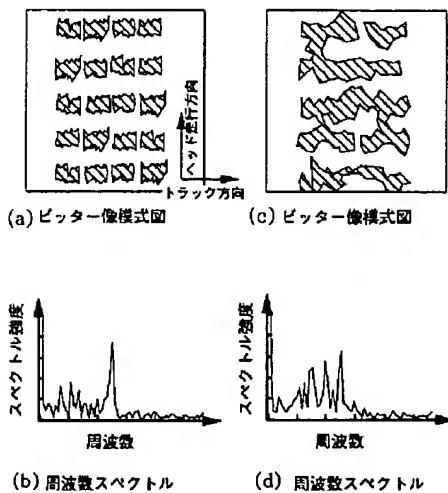
【図3】

図3



【図4】

図4



フロントページの続き

(72)発明者 黒田 勝広

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内